

7/9/3

012105338      \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1998-522250/199845

XRPX Acc No: N98-407962

**Controllable valve mechanism for pneumatic suspension of  
vehicles - has solenoid valve to activate main control valve and without  
external airline to solenoid valve**

Patent Assignee: WABCO GMBH (WESA )

Inventor: GEIGER H; SCHOENFELD K

Number of Countries: 001    Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19713313	A1	19981001	DE 1013313	A	19970329	199845 B

Priority Applications (No Type Date): DE 1013313 A 19970329

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19713313	A1	12	F15B-013/043	

Abstract (Basic): DE 19713313 A

The valve mechanism selectively connects an air supply to two separate systems via a main control valve comprising two annular seals mounted at the end of a servo piston which is spring-loaded into the valve open position.

A solenoid valve is connected to the pressure chamber acting on the main valve and controls the air pressure inside the servo piston i.e. with the valve closed the piston is only subjected to the spring pressure and atmospheric pressure, while with the valve open the piston is subjected to the line pressure and the spring pressure. This provides the two pressure levels to operate the servo valve. The control valve mechanism further comprises a 3/2 electromagnetic directional control valve

ADVANTAGE - No separate air feed line is required between the supply line and the solenoid valve. This greatly reduces the complexity of the valve system. The system can be applied to multiple valves in a block.

Dwg.1/2

Title Terms: CONTROL; VALVE; MECHANISM; PNEUMATIC; SUSPENSION; VEHICLE;  
SOLENOID; VALVE; ACTIVATE; MAIN; CONTROL; VALVE; EXTERNAL; AIRLINE;  
SOLENOID; VALVE

Derwent Class: Q12; Q57; X22

International Patent Class (Main): F15B-013/043

International Patent Class (Additional): B60G-017/00

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): X22-M



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 197 13 313 A 1**

61 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 15 B 13/043**  
B 60 G 17/00

21 Aktenzeichen: 197 13 313.4  
22 Anmeldetag: 29. 3. 97  
43 Offenlegungstag: 1. 10. 98

DE 197 13 313 A 1

71 Anmelder:  
WABCO GmbH, 30453 Hannover, DE

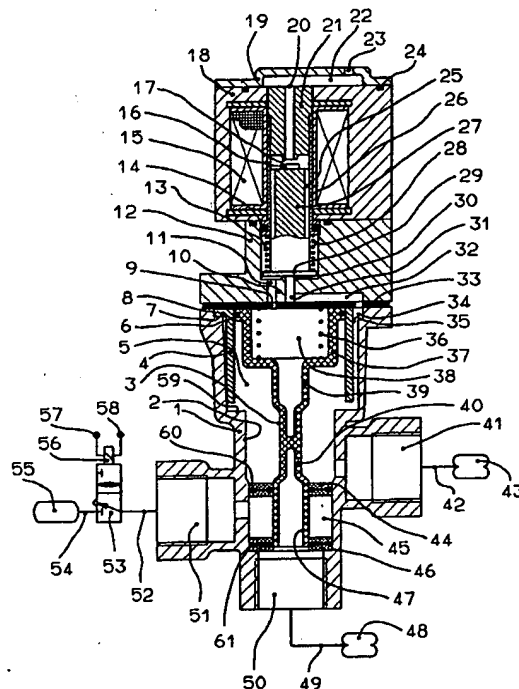
72 Erfinder:  
Geiger, Hartmut, 30823 Garbsen, DE; Schönfeld,  
Karl-Heinrich, Dr., 30926 Seelze, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:  
NICHTS ERMITTELT

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Steuerbare Ventileinrichtung

57 Die steuerbare Ventileinrichtung besitzt eine Druckmittel-  
eingangskammer (45) und eine Druckmittelausgangs-  
kammer (5), die über ein erstes Ventil (44, 46, 39, 47, 3)  
wahlweise miteinander verbindbar oder gegeneinander  
absperrbar sind. Zum Betätigen des ersten Ventils (44, 46,  
39, 47, 3) dient ein Steuerkolben (37), der mit seiner einen  
Seite die Druckmittelausgangskammer (5) und mit seiner  
anderen Seite eine Steuerkammer (38) begrenzt. Über ein  
zweites Ventil (30, 29, 27, 17, 16) ist die Steuerkammer (38)  
wahlweise mit einer Druckmittelquelle oder mit einer  
Druckmittelsenke verbindbar.  
Um einen Steueranschluß an der Ventileinrichtung und  
eine zur Druckmittelquelle hinführende Druckmittel-  
leitung einzusparen, ist der Druckmitteleingang (31) des  
zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) mit der Druckmittelaus-  
gangskammer (5) der Ventileinrichtung verbunden. Zu-  
sätzlich zu dieser Maßnahme ist eine Feder (36) vorge-  
sehen, welche den Steuerkolben (37) in Öffnungsrichtung  
des ersten Ventils (44, 46, 39, 47, 3) beaufschlagt - Fig. 1 -.  
Wird die Steuerkammer (37) über das zweite Ventil (30,  
29, 27, 17, 16) mit der Druckmittelausgangskammer (5)  
verbunden, gleichen sich die auf den Steuerkolben (37)  
einwirkenden Drücke in der Druckmittelausgangskammer  
(5) und in der Steuerkammer (38) aus. Der Steuerkolben  
(37) wird dann von der Feder (36) in Öffnungsrichtung des  
ersten Ventils (44, 46, 39, 47, 3) verschoben.



DE 197 13 313 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine steuerbare Ventileinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Eine derartige steuerbare Ventileinrichtung ist aus der Druckschrift "WABCO Elektronische Niveauregelung für luftgefederte Anhängerfahrzeuge (ECAS), Funktions- und Einbauhinweise, S. 15, Ausgabe April 1994" bekannt.

Die bekannte Ventileinrichtung ist in einem mehrere derartige Ventileinrichtungen enthaltenden Gehäuse angeordnet. Jede dieser Ventileinrichtungen besitzt eine Druckmitteleingangskammer und eine Druckmittelausgangskammer, die über ein erstes Ventil wahlweise miteinander verbindbar oder gegeneinander absperrbar sind. Zur Betätigung des ersten Ventils dient ein Steuerkolben, der über ein als elektromagnetisch betätigbares 3/2-Wegeventil ausgebildetes und als Vorsteuerventil dienendes zweites Ventil mit einem Steuerdruck beaufschlagbar ist. Das erste Ventil wird mittels einer den Steuerkolben belastenden Feder in seiner Schließstellung gehalten. Zum Öffnen des ersten Ventils wird der Steuerkolben über das zweite Ventil mit einem Vorratsdruck beaufschlagt und gegen die Kraft der Feder in Öffnungsrichtung des ersten Ventils verschoben.

Zum wahlweisen Verbinden der Druckmitteleingangskammer des ersten Ventils mit einer Druckmittelquelle oder mit einer Druckmittelsenke dient ein in demselben Gehäuse angeordnetes zusätzliches 3/2-Wegeventil, dessen Druckmitteleingang ständig mit einer Druckmittelquelle verbunden ist. Der Druckmitteleingang des zum Steuern des ersten Ventils dienenden zweiten Ventils ist über einen Gehäusekanal mit dem Druckmitteleingang des zusätzlichen 3/2-Wegeventils verbunden, so daß am Druckmitteleingang des zweiten Ventils auch ständig der zum Steuern des ersten Ventils erforderliche Druck ansteht.

Ist eine aus dem ersten Ventil und dem zweiten Ventil bestehende steuerbare Ventileinrichtung jedoch von dem zusätzlichen 3/2-Wegeventil räumlich getrennt in einem separaten Gehäuse angeordnet, muß der Druckmitteleingang des zum Steuern des ersten Ventils dienenden zweiten Ventils über eine externe Druckmittelleitung und einen zusätzlichen Druckmittelanschluß mit der Vorratsdruckquelle oder mit dem Druckmitteleingang des zusätzlichen 3/2-Wegeventils verbunden werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine steuerbare Ventileinrichtung der eingangs erwähnten Art so auszubilden, daß der Aufwand an Druckmittelanschlüssen und Druckmittelleitungen verringert wird.

Diese Aufgabe wird mit den in den Patentansprüchen 1, 2 und 3 angegebenen Ausführungen der Erfindung gelöst. Weiterbildungen und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Ventileinrichtung bietet insbesondere den Vorteil, daß ein Druckmittelanschluß am Gehäuse der Ventileinrichtung, ein weiterer Druckmittelanschluß an der Druckmittelquelle und wenigstens eine Druckmittelleitung, welche diese Druckmittelanschlüsse miteinander verbinden würde, eingespart werden. Die Montage der Ventileinrichtung in einer mit Druckmittel arbeitenden Anlage wird dadurch vereinfacht.

Gemäß der im Patentanspruch 2 angegebenen Ausbildung der Erfindung ist im oder am Gehäuse der Ventileinrichtung ein Wechselventil angeordnet, über welches dem Druckmitteleingang des zweiten Ventils und über dieses der Steuerkammer der Ventileinrichtung der jeweils höhere Druck aus verschiedenen Druckmittelquellen zuführbar ist. Vorteilhafterweise dient als die eine Druckmittelquelle die mit einem Luftfederbalg verbundene Druckmittelausgangskammer der Ventileinrichtung und als die von dieser verschiedene

Druckmittelquelle der Druckmitteleingang der Ventileinrichtung.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die beiden Ventilsitze des Wechselventils einander gegenüberliegend an den einander zugewandten Seiten der beiden Gehäuseteile des Gehäuses der Ventileinrichtung im Bereich der zwischen diesen Gehäuseteilen angeordneten Dichtung vorgesehen.

Die von den beiden Druckmittelquellen zu den beiden Druckmitteleingängen des Wechselventils führenden Druckmittelleitungen werden vorteilhafterweise von Gehäusekanälen der Ventileinrichtung gebildet.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird ein Teil der Steuerkammer der Ventileinrichtung von einem topfförmig ausgebildeten Teil des Steuerkolbens gebildet.

Als Betätigungskraft für den Steuerkolben zum Öffnen des ersten Ventils dient eine Feder, die sich mit ihrem einen Ende am Gehäuse oder an der Dichtung abstützt und mit ihrem anderen Ende den Boden des topfförmigen Bereiches des Steuerkolbens beaufschlagt. Dadurch, daß die Feder im gespannten Zustand fast vollständig von dem topfförmigen Bereich des Steuerkolbens aufgenommen wird, muß kein zusätzlicher Federraum im Gehäuse geschaffen werden.

Anhand der Zeichnung werden nachfolgend zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 die erfindungsgemäße Ventileinrichtung mit einer als Betätigungskraft für den Steuerkolben dienenden Feder und

Fig. 2 die erfindungsgemäße Ventileinrichtung mit einem Wechselventil, wobei der Steuerkolben ausschließlich von den einander entgegengerichtet auf den Steuerkolben einwirkenden Drücken betätigt wird.

Die in Fig. 1 dargestellte Ventileinrichtung ist in der Luftfederanlage eines Fahrzeugs angeordnet. Die Ventileinrichtung weist ein Gehäuse (1, 12) auf, welches aus einem ersten Gehäuseteil (1) und einem zweiten Gehäuseteil (12) besteht. Mittels nicht dargestellter Verbindungsmittel, wie z. B. Schrauben, sind die beiden Gehäuseteile (1 und 12) miteinander verbunden. Zwischen den einander zugewandten Seiten der beiden Gehäuseteile (1 und 12) ist eine plattenartig ausgebildete Dichtung (33) angeordnet. In einer abgestuften Öffnung (2) des ersten Gehäuseteiles (1) ist eine Buchse (4) angeordnet. Die Buchse (4) besitzt auf ihrer dem zweiten Gehäuseteil (12) zugewandten Seite einen sich radial nach außen erstreckenden umlaufenden Vorsprung (8), mit welchem sie auf einer Stufe (7) der Wand des ersten Gehäuseteiles (1) aufliegt. Die Buchse (4) dient als Führung und Lauffläche für einen topfförmig ausgebildeten Steuerkolben (37), der in Richtung der Längsachse des Gehäuses (1, 12) bewegbar im Gehäuse (1, 12) angeordnet ist. Ein in einer Umfangsnut des Steuerkolbens (37) angeordneter Dichttring (6) liegt dichtend an der Wand der Buchse (4) an.

Der Steuerkolben (37) besitzt auf seiner dem zweiten Gehäuseteil (12) abgewandten Seite einen stoßelartigen Fortsatz, der als Ventilschieber (39, 47, 3) eines als Schieberventil ausgebildeten ersten Ventils (44, 46, 39, 47, 3) der Ventileinrichtung dient.

Das erste Gehäuseteil (1) weist einen als Druckmitteleingang (51) dienenden ersten Druckmittelanschluß, einen als ein erster Druckmittelausgang (41) dienenden zweiten Druckmittelanschluß und einen als ein zweiter Druckmittelausgang (50) dienenden dritten Druckmittelanschluß auf.

Im Bereich zwischen dem Druckmitteleingang (51) und dem ersten Druckmittelausgang (41) ist im ersten Gehäuseteil (1) eine erste ringförmige Wand (44) angeordnet, die von zwei Ringscheiben und einer zwischen diesen angeord-

neten Doppel-O-Ring-Dichtung (60) gebildet wird. Eine zweite ringförmige Wand (46), die ebenfalls von zwei Ringscheiben und einer zwischen diesen angeordneten Doppel-O-Ring-Dichtung (61) gebildet wird, ist im Bereich zwischen dem Druckmitteleingang (51) und dem zweiten Druckmittelausgang (50) im ersten Gehäuseteil (1) angeordnet. Der Ventilschieber (39, 47, 3) und die ringförmigen Wände (44 und 46) sind koaxial zueinander angeordnet, wobei zwischen den beiden Wänden (44 und 46) ein vorbestimmter axialer Abstand vorgesehen ist. Der Ventilschieber (39, 47, 3) weist einen an den Steuerkolben (37) direkt anschließenden Bereich (39), einen an diesen anschließenden eingeschnürten Bereich (3) und einen an diesen anschließenden verdickten Endbereich (47) auf, mit welchem er in der Ausgangsstellung des Steuerkolbens (37) in die von den beiden ringförmigen Wänden (44 und 46) begrenzten Durchgangsöffnungen eingetaucht ist. Mit den beiden ringförmigen Wänden (44 und 46) bildet der Ventilschieber (39, 47, 3) das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) der Ventileinrichtung. Von den einander zugewandten Seiten der beiden Wände (44 und 46) wird eine Druckmitteleingangskammer (45) begrenzt, die mit dem Druckmitteleingang (51) verbunden ist.

Von der dem Steuerkolben (37) zugewandten Seite der ersten ringförmigen Wand (44) und dem Steuerkolben (37) wird eine Druckmittelausgangskammer (5) begrenzt, die mit dem ersten Druckmittelausgang (41) verbunden ist. Der Ventilschieber (39, 47, 3) ist in seinem freien Endbereich als ein zum zweiten Druckmittelausgang (50) hin offener Hohlkörper ausgebildet, dessen Wand eine als Drossel (40) dienende Durchgangsöffnung aufweist. Über die Drossel (40) ist die Druckmittelausgangskammer (5) und somit der erste Druckmittelausgang (41) ständig mit dem zweiten Druckmittelausgang (50) verbunden.

Von der zwischen den beiden Gehäuseteilen (1 und 12) angeordneten, als eine Wand dienenden plattenartigen Dichtung (33) und der der Druckmittelausgangskammer (5) abgewandten Seite des Steuerkolbens (37) wird eine Steuerkammer (38) begrenzt. Die Steuerkammer (38) ist über eine erste Durchgangsöffnung (9) in der Dichtung (33) mit einem Druckmittelausgang (11) eines als elektromagnetisch betätigbares 3/2-Wegeventil ausgebildeten zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) verbunden. Ein Druckmitteleingang (31) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) steht mit einer Druckmittelkammer (32) in Verbindung, die von einer Ausnehmung im zweiten Gehäuseteil (12) und der diese Ausnehmung begrenzenden Dichtung (33) gebildet wird. Die Druckmittelkammer (32) ist über eine zweite Durchgangsöffnung (34) in der Dichtung (33) und eine an diese anschließende Druckmittelleitung (35) mit der Druckmittelausgangskammer (5) der Ventileinrichtung verbunden.

Die Druckmittelleitung (35) wird von einer in Richtung der Längsachse des Gehäuses (1, 12) verlaufenden nutartigen Ausnehmung in der Wand des ersten Gehäuseteiles (1) und der äußeren Mantelfläche der Buchse (4) gebildet. Anstatt in der Wand kann die Ausnehmung auch in der äußeren Mantelfläche der Buchse (4) angeordnet sein. Der Druckmitteleingang (31) und der Druckmittelausgang (11) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) sind nebeneinander im zweiten Gehäuseteil (12) angeordnet und durch eine Wand (10) im zweiten Gehäuseteil (12) voneinander getrennt. Die Dichtung (33) liegt mit ihrer der Steuerkammer (38) abgewandten Seite dichtend an der Stirnseite der Wand (10) an. Die der Druckmittelkammer (32) abgewandte Seite des Druckmitteleingangs (31) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) wird von einem umlaufenden Vorsprung begrenzt, der als Ventilsitz (30) ausgebildet ist und mit einem ersten Dichtkörper (29) eines als Ventilschließglied (27) dienenden

Ankers ein Einlaßventil (30, 29, 27) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) bildet. Auf der dem Einlaßventil (30, 29, 27) abgewandten Seite des Ventilschließgliedes (27) ist am Ventilschließglied (27) ein zweiter Dichtkörper (16) angeordnet. Der zweite Dichtkörper (16) bildet mit einem weiteren Ventilsitz (17) ein Auslaßventil (17, 16, 27) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16). Der weitere Ventilsitz (17) wird von einem umlaufenden Vorsprung eines Kerns (21) gebildet, wobei der umlaufende Vorsprung eine den Kern (21) in Richtung seiner Längsachse durchdringende Durchgangsöffnung (20) begrenzt.

Der Kern (21) und der als Ventilschließglied (27) ausgebildete Anker sind gleichachsrig zueinander angeordnet, wobei das Ventilschließglied (27) in einem Ankerführungsrohr (26) in Richtung der Längsachse des Gehäuses (1, 12) auf die Ventilsitze (30 und 17) zu bzw. von diesen weg bewegbar angeordnet ist. Das Ankerführungsrohr (26) ist in einer Ausnehmung des zweiten Gehäuseteiles (12) des Gehäuses (1, 12) der Ventileinrichtung angeordnet und erstreckt sich in ein mit dem Gehäuse (1, 12) verbundenes Ventilgehäuse (18) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) hinein. Im Ventilgehäuse (18) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) ist eine Spule (15) angeordnet, welche das Ankerführungsrohr (26) und den Kern (21) auf einem Teil ihrer axialen Erstreckung umgibt. Die einen Teil des Ankerführungsrohres (26) aufnehmende Ausnehmung im zweiten Gehäuseteil (12) des Gehäuses (1, 12) der Ventileinrichtung dient als Druckmittelausgangskammer (28) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16), welche über den Druckmittelausgang (11) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) und die erste Durchgangsöffnung (9) in der Dichtung (33) mit der Steuerkammer (28) der Ventileinrichtung verbunden ist.

Das Ankerführungsrohr (26) besitzt auf dem Umfang seines in der Ausnehmung gelegenen Endbereiches einen Dichtring (14), der dichtend an der die Ausnehmung begrenzenden Wand anliegt. Die im Kern (21) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) angeordnete Durchgangsöffnung (20) dient als Druckmittelauslaß des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16). Das Ventilschließglied (27) wird von einer Feder (13), die sich am Ankerführungsrohr (26) abstützt, in Richtung auf den Ventilsitz (30) des Einlaßventils (30, 29, 27) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) zu belastet und mit seinem ersten Dichtkörper (29) auf diesem Ventilsitz (30) gehalten. Im Anker (27) sind Kanäle (25) angeordnet, über welche bei geöffnetem Auslaßventil (17, 16, 27) Druckmittel aus der Druckmittelausgangskammer (28) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) und somit Druckmittel aus der Steuerkammer (38) der Ventileinrichtung zum Druckmittelauslaß des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) gelangt.

Das zweite Ventil (30, 29, 27, 17, 16) besitzt einen Deckel (19), welcher das Eindringen von Schmutz in das zweite Ventil (30, 29, 27, 17, 16) verhindert. Zwischen dem Deckel (19) und dem Ventilgehäuse (18) ist ein Dichtring (24) angeordnet. Der Deckel (19) begrenzt einen Raum (22), der einerseits mit dem Druckmittelauslaß des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) und andererseits über Durchgangsöffnungen (23) im Deckel (19) mit einer Druckmittelsenke - Atmosphäre - verbunden ist.

In der Steuerkammer (38) der Ventileinrichtung ist eine Feder (36) angeordnet, die sich mit ihrem einen Ende an der als Wand dienenden Dichtung (33) abstützt und mit ihrem anderen Ende den Steuerkolben (37) in Richtung auf die Druckmittelausgangskammer (5) zu beaufschlagt. Da der topfförmig ausgebildete Steuerkolben (37) mit seiner offenen Seite zur Dichtung (33) hin im Gehäuse (1, 12) angeordnet ist, wird die Feder (36) vollständig oder fast vollständig vom Steuerkolben (37) aufgenommen, wenn der Steuerkolben (37) sich in seiner Ausgangsstellung - erstes Ventil (44,

46, 39, 47, 3) geschlossen – befindet und die Feder (36) gespannt ist.

Ein von einer Stufe des Gehäuses (1, 12) gebildeter Anschlag (59) für den Steuerkolben (37) begrenzt den Hub des Steuerkolbens (37) in Richtung auf die Druckmittelausgangskammer (5) zu.

Der Druckmitteleingang (51) der Ventileinrichtung ist über eine Druckmittelleitung (52) mit einem Druckmittelausgang eines elektromagnetisch betätigbaren 3/2-Wegeventils (53) verbunden, dessen Druckmitteleingang über eine Druckmittelleitung (54) mit einer Druckmittelquelle, in diesem Ausführungsbeispiel mit einem Druckluft-Vorratsbehälter (55), in Verbindung steht. Ein Elektromagnet (56) des 3/2-Wegeventils (53) ist über elektrische Leitungen (57 und 58) mit einer nicht dargestellten Schalteinrichtung verbunden. Ein erster Luftfederbalg (43) ist mittels einer Druckmittelleitung (42) an den ersten Druckmittelausgang (41) und ein zweiter Luftfederbalg (48) ist mittels einer weiteren Druckmittelleitung (49) an den zweiten Druckmittelausgang (50) der Ventileinrichtung angeschlossen. Das elektromagnetisch betätigbare zweite Ventil (30, 29, 27, 17, 16) ist über nicht dargestellte elektrische Leitungen und eine Schalteinrichtung mit einer Spannungsquelle verbindbar.

Die Funktion der vorstehend beschriebenen Ventileinrichtung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert.

Wie bereits erwähnt, ist die Ventileinrichtung in der Luftfederanlage eines Fahrzeugs angeordnet und dient zum Erhöhen oder zum Verringern der Druckmittelmenge in den Luftfederbälgen einer Achse des Fahrzeugs.

Gemäß Fig. 1 ist die Druckmitteleingangskammer (45) der Ventileinrichtung mittels des 3/2-Wegeventils (53) gegen den Druckluft-Vorratsbehälter (55) abgesperrt und mit der Atmosphäre verbunden. Der Steuerkolben (37) wird vom Druck in der Druckmittelausgangskammer (5), der gleich ist dem Druck im ersten Luftfederbalg (43) und dem Druck im zweiten Luftfederbalg (48), gegen die Kraft der Feder (36) in seiner Ausgangsstellung an der zusätzlich als Anschlag für den Steuerkolben (37) in Richtung auf die Steuerkammer (38) zu dienenden Dichtung (33) gehalten. Das Einlaßventil (30, 29, 27) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) ist geschlossen. Am Druckmitteleingang (31) des Einlaßventils (30, 29, 27) steht über die Druckmittelleitung (35) und die Druckmittelkammer (32) der Druck der Druckmittelausgangskammer (5) an. Das Auslaßventil (17, 16, 27) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) ist geöffnet. Die Steuerkammer (38) der Ventileinrichtung ist über das geöffnete Auslaßventil (17, 16, 27) mit der Atmosphäre verbunden.

Soll die Druckmittelmenge in den Luftfederbälgen (43 und 48) verringert werden, um ein niedrigeres Niveau des Fahrzeugs – geringerer Abstand zwischen Fahrzeugaufbau und Fahrbahn – zu erhalten, wird an den aus der Spule (15), dem Kern (21) und dem als Ventilschließglied (27) dienenden Anker bestehenden Elektromagneten des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) eine elektrische Spannung angelegt. Der Elektromagnet schaltet dann das zweite Ventil (30, 29, 27, 17, 16) in der Weise um, daß das Auslaßventil (17, 16, 27) in seine Schließstellung und das Einlaßventil (30, 29, 27) in seine Offenstellung gelangt. Die Steuerkammer (38) der Ventileinrichtung ist dann gegen die Atmosphäre abgesperrt und über das geöffnete Einlaßventil (30, 29, 27) sowie die Druckmittelkammer (32) und die Druckmittelleitung (35) mit der Druckmittelausgangskammer (5) der Ventileinrichtung verbunden.

Druckmittel aus der Druckmittelausgangskammer (5) strömt in die Steuerkammer (38), wodurch ein Druckausgleich zwischen dem Druck in der Druckmittelausgangskammer (5) und dem Druck in der Steuerkammer (38) erreicht wird.

Da die vom Druck in der Steuerkammer (38) und von der Feder (36) auf den Steuerkolben (37) in Richtung auf die Druckmittelausgangskammer (5) zu ausgeübte Kraft gegenüber der vom Druck in der Druckmittelausgangskammer (5) dieser Kraft entgegengerichtet auf den Steuerkolben (37) ausgeübten Kraft überwiegt, wird der Steuerkolben (37) von der Feder (36) in Richtung auf die Druckmittelausgangskammer (5) zu verschoben. Der mit dem Steuerkolben (37) verbundene Ventilschieber (39, 47, 3) wird dabei vom Steuerkolben (37) in Öffnungsrichtung des ersten Ventils (44, 46, 39, 47, 3) verschoben. Wenn der Steuerkolben (37) am Anschlag (59) zur Anlage kommt, befindet der eingeschnürte Bereich (3) des Ventilschiebers (39, 47, 3) sich im Bereich der als Steuerkanten für das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) dienenden ringförmigen Wände (44 und 46). Das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) ist dann vollständig geöffnet.

Der erste Luftfederbalg (43) ist dann über den ersten Druckmittelausgang (41), die Druckmittelausgangskammer (5) und das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) mit der Druckmitteleingangskammer (45) verbunden. Desgleichen ist der zweite Luftfederbalg (48) über den zweiten Druckmittelausgang (50) und das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) mit der Druckmitteleingangskammer (45) verbunden. Da die Druckmitteleingangskammer (45) über den Druckmitteleingang (51) der Ventileinrichtung sowie die Druckmittelleitung (52) und das 3/2-Wegeventil (53) mit der Atmosphäre in Verbindung steht, strömt Druckmittel aus den Luftfederbälgen (43 und 48) zur Atmosphäre hin ab.

Wenn die Druckmittelmenge in den Luftfederbälgen (43 und 48) auf eine gewünschte Menge reduziert ist, wird die elektrische Spannung vom Elektromagneten des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) weggenommen. Der Elektromagnet schaltet das zweite Ventil (30, 29, 27, 17, 16) in der Weise um, daß das Einlaßventil (30, 29, 27) in seine Schließstellung und das Auslaßventil (17, 16, 27) in seine Offenstellung gelangt. Die Steuerkammer (38) der Ventileinrichtung ist dann gegen die Druckmittelausgangskammer (5) abgesperrt und über das geöffnete Auslaßventil (17, 16, 27) und den Druckmittelauslaß mit der Atmosphäre verbunden. Das Druckmittel in der Steuerkammer (38) wird zur Atmosphäre hin abgebaut.

Da dann der Druck in der Druckmittelausgangskammer (5) der Ventileinrichtung höher ist als der Druck in der Steuerkammer (38), wird der Steuerkolben (37) vom Druck in der Druckmittelausgangskammer (5) gegen die Kraft der Feder (36) in Richtung auf die Steuerkammer (38) zu verschoben, sobald die vom Druck in der Druckmittelausgangskammer (5) auf den Steuerkolben (37) ausgeübte Kraft größer wird als die von der Feder (36) entgegengerichtet auf den Steuerkolben (37) ausgeübte Kraft. Der Steuerkolben (37) nimmt dabei den Ventilschieber (39, 47, 3) des ersten Ventils (44, 46, 39, 47, 3) in Richtung auf die Steuerkammer (38) zu mit. Sobald der Steuerkolben (37) seine Ausgangsstellung, in welcher er an der Dichtung (33) anliegt, erreicht hat, ist das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) vollständig geschlossen. Die Druckmittelausgangskammer (5) und somit auch die beiden Luftfederbälge (43 und 48) sind dann wieder gegen die Druckmitteleingangskammer (45) abgesperrt.

Wird ein höheres Niveau des Fahrzeugs – größerer Abstand zwischen Fahrzeugaufbau und Fahrbahn – gewünscht, so wird an den Elektromagneten des zweiten Ventils (30, 27, 17, 16) der Ventileinrichtung und an den Elektromagneten (56) des 3/2-Wegeventils (53) eine elektrische Spannung angelegt. Das zweite Ventil (30, 29, 27, 17, 16) wird in der Weise umgeschaltet, daß sein Auslaßventil (17, 16, 27) in

die Schließstellung und sein Einlaßventil (30, 29, 27) in die Offenstellung gelangt. Das 3/2-Wegeventil (53) wird in der Weise umgeschaltet, daß es die Druckmitteleingangskammer (45) der Ventileinrichtung gegen die Atmosphäre absperrt und mit dem Druckluft-Vorratsbehälter (55) verbindet.

Von der Druckmittelausgangskammer (5) strömt Druckluft durch das geöffnete Einlaßventil (30, 29, 27) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) in die Steuerkammer (38) der Ventileinrichtung. Dadurch, daß sich dann der Druck in der Steuerkammer (38) und der Druck in der Druckmittelausgangskammer (5) ausgleichen, überwiegt die von der Feder (36) und von dem sich in der Steuerkammer (38) aufbauenden Druck auf den Steuerkolben (37) ausgeübte Kraft gegenüber der dieser Kraft entgegengerichtet auf den Steuerkolben (37) ausgeübten Kraft des Druckes in der Druckmittelausgangskammer (5). Der Steuerkolben (37) bewegt sich dann in Richtung auf die Druckmittelausgangskammer (5) zu und bringt dabei das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) in die Offenstellung. Die über die Druckmittelleitung (54), das 3/2-Wegeventil (53), die Druckmittelleitung (52) und den Druckmitteleingang (51) in der Druckmitteleingangskammer (45) anstehende Druckluft aus dem Druckluft-Vorratsbehälter (55) gelangt dann durch das geöffnete erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) einerseits in die Druckmittelausgangskammer (5) und von dieser weiter durch den ersten Druckmittelausgang (41) und die Druckmittelleitung (42) in den ersten Luftfederbalg (43) und andererseits durch den zweiten Druckmittelausgang (50) und die Druckmittelleitung (49) in den zweiten Luftfederbalg (48).

Wenn das Fahrzeug das gewünschte Niveau erreicht hat, wird die elektrische Spannung vom Elektromagneten des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) der Ventileinrichtung weggenommen. Der Elektromagnet des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) bringt das Einlaßventil (30, 29, 27) in seine Schließstellung und das Auslaßventil (17, 16, 27) in seine Offenstellung. Die Steuerkammer (38) der Ventileinrichtung ist dann gegen die Druckmittelausgangskammer (5) abgesperrt und mit der Atmosphäre verbunden. Bedingt durch den Druckabbau in der Steuerkammer (38) überwiegt die vom Druck in der Druckmittelausgangskammer (5) auf den Steuerkolben (37) ausgeübte Kraft gegenüber der von der Feder (36) und dem Druck in der Steuerkammer (38) entgegengerichtet auf den Steuerkolben (37) ausgeübten Kraft. Der Steuerkolben (37) bewegt sich dann gegen die Kraft der Feder (36) in Richtung auf die Steuerkammer (38) zu und bringt dabei das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) der Ventileinrichtung in seine Schließstellung. Die Druckmittelausgangskammer (5) und die beiden Druckmittelausgänge (41 und 50) sind dann gegen die Druckmitteleingangskammer (45) und den Druckmitteleingang (51) abgesperrt. Anschließend an diesen Vorgang wird die elektrische Spannung vom Elektromagneten (56) des 3/2-Wegeventils (53) weggenommen. Der Elektromagnet (56) schaltet das 3/2-Wegeventil (53) dann in der Weise um, daß der Druckmitteleingang (51) und somit auch die Druckmitteleingangskammer (45) der Ventileinrichtung dann gegen den Druckluft-Vorratsbehälter (55) abgesperrt und mit der Atmosphäre verbunden werden.

Die in Fig. 2 gezeigte Ventileinrichtung weist im wesentlichen den gleichen Aufbau auf wie die in Fig. 1 gezeigte Ventileinrichtung. Der besseren Übersicht halber sind deshalb die den in Fig. 1 gezeigten Bauteilen gleichen Bauteile mit gleichen Bezugsziffern versehen. Da diese Bauteile und auch das Zusammenwirken dieser Bauteile bereits im vorstehenden eingehend beschrieben worden ist, wird nachfolgend nur noch auf die Merkmale der Ventileinrichtung gemäß Fig. 2 näher eingegangen, in denen die Ventileinrichtung gemäß Fig. 2 von der Ventileinrichtung gemäß Fig. 1

abweicht.

Wie bereits erwähnt, besitzt die Ventileinrichtung ein erstes Ventil (44, 46, 39, 47, 3) und ein zweites Ventil (30, 29, 27, 17, 16), wobei das zweite Ventil (30, 29, 27, 17, 16) ein Einlaßventil (30, 29, 27) und ein Auslaßventil (17, 16, 27) aufweist. Zum Betätigen des ersten Ventils (44, 46, 39, 47, 3) dient ein Steuerkolben (37), der mit seiner dem ersten Ventil (44, 46, 39, 47, 3) zugewandten Seite eine Druckmittelausgangskammer (5) und mit seiner der Druckmittelausgangskammer (5) abgewandten Seite eine Steuerkammer (38) begrenzt.

Im Gegensatz zu der Ventileinrichtung gemäß Fig. 1 wird der Steuerkolben (37) der Ventileinrichtung gemäß Fig. 2 nicht von einer Feder belastet. Zur Betätigung des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) dient ein Elektromagnet, der aus einer Spule (15), einem Kern (21) und einem als Ventilschließglied (27) für das Einlaßventil (30, 29, 27) und das Auslaßventil (17, 16, 27) dienenden Anker besteht. Das Ventilschließglied (27) wird von einer Feder (13) in Richtung auf den Ventilsitz (30) des Einlaßventils (30, 29, 27) zu belastet, so daß das Einlaßventil (30, 29, 27) sich in seiner Schließstellung und das Auslaßventil (17, 16) sich in seiner Offenstellung befindet, wenn am Elektromagneten keine elektrische Spannung anliegt.

Mittels des ersten Ventils (44, 46, 39, 47, 3) ist eine Druckmitteleingangskammer (45) wahlweise mit der Druckmittelausgangskammer (5) und somit mit einem ersten Druckmittelausgang (41) und einem zweiten Druckmittelausgang (50) verbindbar oder gegen diese absperrbar. An den ersten Druckmittelausgang (41) ist ein erster Luftfederbalg (43) und an den zweiten Druckmittelausgang (50) ist ein zweiter Luftfederbalg (48) einer Achse eines luftgeführten Fahrzeugs angeschlossen. Die Druckmitteleingangskammer (45) ist über einen Druckmitteleingang (51) mit dem Druckmittelausgang eines elektromagnetisch betätigbaren 3/2-Wegeventils (53) verbunden, dessen Druckmitteleingang mit einer Druckmittelquelle, wie z. B. dem Druckluft-Vorratsbehälter (55) des Fahrzeugs, verbunden ist.

Das Einlaßventil (30, 29, 27) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) besitzt einen Druckmitteleingang (31) und einen Druckmittelausgang (11). Der Druckmittelausgang (11) steht über eine erste Durchgangsöffnung (9) in einer zwischen den beiden Gehäuseteilen des Gehäuses (1, 12) der Ventileinrichtung angeordneten plattenartigen Dichtung (33) mit der Steuerkammer (38) der Ventileinrichtung in Verbindung. Der Druckmitteleingang (31) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) ist mit einer Druckmittelkammer (32) verbunden, die von einer Ausnehmung im zweiten Gehäuseteil (12) des Gehäuses (1, 12) und der zwischen den beiden Gehäuseteilen (1 und 12) angeordneten plattenartigen Dichtung (33) gebildet wird.

Im Gehäuse (1, 12) der Ventileinrichtung sind eine erste Druckmittelleitung (35) und eine zweite Druckmittelleitung (62) angeordnet. Die erste Druckmittelleitung (35) verbindet die Druckmittelausgangskammer (5) der Ventileinrichtung mit einem ersten Druckmitteleingang (68) eines Wechselventils (65, 63, 64). Die zweite Druckmittelleitung (62) verbindet den Druckmitteleingang (51) der Ventileinrichtung mit einem zweiten Druckmitteleingang (67) des Wechselventils (65, 63, 64).

Das Wechselventil (65, 63, 64) besitzt einen ersten Ventilsitz (65) und einen zweiten Ventilsitz (63) sowie ein zwischen den beiden Ventilsitzen (65 und 63) auf diese zu bzw. von diesen weg bewegbares Ventilschließglied (64). Der an die Druckmittelkammer (32) angrenzende Bereich des Wechselventils (65, 63, 64) weist einen Druckmittelausgang auf. Das Wechselventil (65, 63, 64) ist in einer Durchgangsöffnung (66) der Dichtung (33) abgedichtet angeordnet. Die

erste Druckmittelleitung (35) wird, wie im vorstehenden bereits beschrieben, von der äußeren Mantelfläche der Buchse (4) und einer nutartigen Ausnehmung in der Wand des Gehäuses (1, 12) gebildet. Die zweite Druckmittelleitung (62) wird von einem Gehäusekanal des Gehäuses (1, 12) gebildet.

Die Funktion der vorstehend beschriebenen Ventileinrichtung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert.

Wie bereits erwähnt, ist die Ventileinrichtung in der Luftfederanlage eines Fahrzeugs angeordnet und dient zum wahlweisen Erhöhen oder Verringern der Druckluftmenge in den Luftfederbälgen einer Achse des Fahrzeugs.

Gemäß Fig. 2 ist die Druckmitteleingangskammer (45) der Ventileinrichtung mittels des 3/2-Wegeventils (53) gegen den Druckluft-Vorratsbehälter (55) abgesperrt und mit der Atmosphäre verbunden. Der Steuerkolben (37) wird vom Druck in der Druckmittelausgangskammer (5), der gleich ist dem Druck im ersten Luftfederbalg (43) und im zweiten Luftfederbalg (48), in seiner Ausgangsstellung an der Dichtung (33) gehalten. Das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) ist geschlossen und sperrt die Druckmittelausgänge (41 und 50) gegen die Druckmitteleingangskammer (45) ab. Das Einlaßventil (30, 29, 27) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) ist geschlossen. Da der Druckmitteleingang (51) der Ventileinrichtung über das 3/2-Wegeventil (53) mit der Atmosphäre verbunden ist, ist der am zweiten Druckmitteleingang (67) des Wechselventils (65, 63, 64) anstehende Atmosphärendruck des Druckmitteleingangs (51) niedriger als der am ersten Druckmitteleingang (68) des Wechselventils (65, 63, 64) anstehende Druck der Druckmittelausgangskammer (5) der Ventileinrichtung. Das Ventilschließglied (64) des Wechselventils (65, 63, 64) wird vom Druck der Druckmittelausgangskammer (5) der Ventileinrichtung gegen den zweiten Ventilsitz (63) des Wechselventils (65, 63, 64) gedrückt, so daß die Druckmittelkammer (32) und somit der Druckmitteleingang (31) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) gegen den Druckmitteleingang (51) der Ventileinrichtung abgesperrt ist. Am Druckmitteleingang (31) des Einlaßventils (30, 29, 27) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) steht über die Druckmittelleitung (35), den ersten Druckmitteleingang (68) und den Druckmittelausgang des Wechselventils (65, 63, 64) sowie die Druckmittelkammer (32) der Druck der Druckmittelausgangskammer (5) an. Das Auslaßventil (17, 16, 27) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) ist geöffnet. Die Steuerkammer (38) der Ventileinrichtung ist über das geöffnete Auslaßventil (17, 16, 27) mit der Atmosphäre verbunden.

Soll die Druckluftmenge in den Luftfederbälgen (43 und 48) verringert werden, um ein niedrigeres Niveau des Fahrzeugs zu erhalten, wird an den aus der Spule (15), dem Kern (21) und dem als Ventilschließglied (27) dienenden Anker bestehenden Elektromagneten des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) eine elektrische Spannung angelegt. Der Elektromagnet schaltet dann das zweite Ventil (30, 29, 27, 17, 16) in der Weise um, daß das Auslaßventil (17, 16, 27) in seine Schließstellung und das Einlaßventil (30, 29) in seine Offenstellung gelangt. Die Steuerkammer (38) der Ventileinrichtung ist dann gegen die Atmosphäre abgesperrt und über das geöffnete Einlaßventil (30, 29, 27) mit der Druckmittelkammer (32) verbunden. Annähernd gleichzeitig mit diesem Vorgang wird auf den Elektromagneten (56) des 3/2-Wegeventils (53) impulsartig eine elektrische Spannung gegeben. Das 3/2-Wegeventil (53) schaltet dann in der Weise um, daß der Druckmitteleingang (51) der Ventileinrichtung gegen die Atmosphäre abgesperrt und mit dem Druckluft-Vorratsbehälter (55) verbunden wird. Druckluft vom Druckluft-Vorratsbehälter (55) strömt zum Druckmitteleingang (51)

der Ventileinrichtung, von welchem es einerseits in die Druckmitteleingangskammer (45) und andererseits über die zweite Druckmittelleitung (62) zum zweiten Druckmitteleingang (63) des Wechselventils (65, 63, 64) gelangt.

Da der Druck im Druckluft-Vorratsbehälter (55) höher ist als der Druck in den Luftfederbälgen (43 und 48) und somit höher als der Druck in der Druckmittelausgangskammer (5), schaltet das Wechselventil (65, 63, 64) in der Weise um, daß es die Druckmittelkammer (32) und somit den Druckmitteleingang (31) des Einlaßventils (30, 29, 27) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) gegen die Druckmittelausgangskammer (5) abgesperrt und mit dem Druckmitteleingang (51) der Ventileinrichtung verbindet. Druckluft aus dem Druckluft-Vorratsbehälter (55) strömt dann durch das geöffnete Einlaßventil (30, 29, 27) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) in die Steuerkammer (38) der Ventileinrichtung.

Da der sich in der Steuerkammer (38) aufbauende Druck höher ist als der Druck in der Druckmittelausgangskammer (5), überwiegt die vom Druck in der Steuerkammer (38) in Richtung auf die Druckmittelausgangskammer (5) zu auf den Steuerkolben (37) ausgeübte Kraft gegenüber der vom Druck in der Druckmittelausgangskammer (5) dieser Kraft entgegengerichtet auf den Steuerkolben (37) ausgeübten Kraft. Der Steuerkolben (37) bewegt sich deshalb dann in Richtung auf die Druckmittelausgangskammer (5) zu. Der mit dem Steuerkolben (37) verbundene Ventilschieber (39, 47, 3) wird dabei vom Steuerkolben (37) in Richtung auf die Druckmittelausgangskammer (5) zu verschoben, wobei das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) von seiner Schließstellung in seine Offenstellung gelangt.

Da auf den Elektromagneten (56) des 3/2-Wegeventils (53) nur für eine kurze Zeit eine elektrische Spannung gegeben worden ist und die Spannung bereits während des Öffnungsvorgangs des ersten Ventils (44, 46, 39, 47, 3) vom Elektromagneten (56) des 3/2-Wegeventils (53) weggenommen worden ist, hat das 3/2-Wegeventil (53) wieder seine Ausgangsstellung eingenommen, in welcher es die Druckmitteleingangskammer (45) der Ventileinrichtung gegen den Druckluft-Vorratsbehälter (55) abspermt und mit der Atmosphäre verbindet. Der erste Luftfederbalg (43) ist dann über den ersten Druckmittelausgang (41), die Druckmittelausgangskammer (5) und das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) mit der Druckmitteleingangskammer (45) verbunden. Desgleichen ist der zweite Luftfederbalg (48) über den zweiten Druckmittelausgang (50) und das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) mit der Druckmitteleingangskammer (45) verbunden. Da die Druckmitteleingangskammer (45) über den Druckmitteleingang (51) der Ventileinrichtung sowie die Druckmittelleitung (52) und das 3/2-Wegeventil (53) mit der Atmosphäre in Verbindung steht, strömt Druckluft aus den Luftfederbälgen (43 und 48) zur Atmosphäre hin ab.

Da der zweite Druckmitteleingang (67) des Wechselventils (65, 63, 64) über die zweiten Druckmittelleitung (62), den Druckmitteleingang (51) und das 3/2-Wegeventil (53) mit der Atmosphäre verbunden ist und am ersten Druckmitteleingang (68) des Wechselventils (65, 63, 64) der dann höhere Druck der Druckmittelausgangskammer (5) der Ventileinrichtung ansteht, schaltet das Wechselventil (65, 63, 64) in der Weise um, daß es die Druckmittelkammer (32) und somit auch über das geöffnete Einlaßventil (30, 29, 27) die mit der Druckmittelkammer (32) verbundene Steuerkammer (38) gegen den Druckmitteleingang (51) der Ventileinrichtung abspermt und mit der Druckmittelausgangskammer (5) der Ventileinrichtung verbindet.

Da die einander entgegengerichteten Wirkflächen des Steuerkolbens (37) und des Ventilschiebers (39, 47, 3) gleich groß sind und die Drücke in der Steuerkammer (38) und in der Druckmittelausgangskammer (5) sich über das



Wechselventil (65, 63, 64) ausgleichen, sind dann auch die einander entgegengerichtet auf den Steuerkolben (37) einwirkenden Kräfte gleich groß. Der Steuerkolben (37) verbleibt in der Stellung, in welcher er das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) in seiner Offenstellung hält.

Wenn die Druckluftmenge in den Luftfederbälgen (43 und 48) auf eine vorbestimmte Menge reduziert ist, wird die elektrische Spannung vom Elektromagneten des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) weggenommen. Der Elektromagnet schaltet das zweite Ventil (30, 29, 27, 17, 16) in der Weise um, daß das Einlaßventil (30, 29, 27) in seine Schließstellung und das Auslaßventil (17, 16, 27) in seine Offenstellung gelangt. Die Steuerkammer (38) ist dann gegen die Druckmittelkammer (32) und somit gegen die Druckmittelausgangskammer (5) abgesperrt und über das geöffnete Auslaßventil (17, 16, 27) und den Druckmittelauslaß mit der Atmosphäre verbunden. Die Druckluft in der Steuerkammer (38) wird zur Atmosphäre hin abgebaut.

Da dann der Druck in der Druckmittelausgangskammer (5) höher ist als der Druck in der Steuerkammer (38), wird der Steuerkolben (37) vom Druck in der Druckmittelausgangskammer (5) in Richtung auf die Steuerkammer (38) zu verschoben, sobald die vom Druck in der Druckmittelausgangskammer (5) auf den Steuerkolben (37) ausgeübte Kraft größer ist als die von dem sich abbauenden Druck in der Steuerkammer (38) dieser Kraft entgegengerichtet auf den Steuerkolben (37) ausgeübte Kraft.

Der Steuerkolben (37) nimmt dabei den Ventilschieber (39, 47, 3) des ersten Ventils (44, 46, 39, 47, 3) in Richtung auf die Steuerkammer (38) zu mit. Sobald der Steuerkolben (37) seine Ausgangsstellung, in welcher er an der Dichtung (33) anliegt, erreicht hat, ist das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) vollständig geschlossen. Die Druckmittelausgangskammer (5) und somit auch die beiden Luftfederbälge (43 und 48) sind dann wieder gegen die Druckmitteleingangskammer (45) abgesperrt.

Wird ein höheres Niveau des Fahrzeugs gewünscht, so wird an den Elektromagneten des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) der Ventileinrichtung und an den Elektromagneten (56) des 3/2-Wegeventils (53) eine elektrische Spannung angelegt. Das zweite Ventil (30, 29, 27, 17, 16) wird in der Weise umgeschaltet, daß sein Auslaßventil (17, 16, 27) in die Schließstellung und sein Einlaßventil (30, 29, 27) in die Offenstellung gelangt. Das 3/2-Wegeventil (53) wird in der Weise umgeschaltet, daß es die Druckmitteleingangskammer (45) der Ventileinrichtung gegen die Atmosphäre absperrt und mit dem Druckluftvorratsbehälter (55) verbindet.

Vom Druckmitteleingang (51) strömt Druckluft durch die zweite Druckmittelleitung (62) zum zweiten Druckmitteleingang (67) des Wechselventils (65, 63, 64). Der gegenüber dem Druck in der Druckmittelausgangskammer (5) höhere Druck des Druckluft-Vorratsbehälters (55) bewirkt ein Umschalten des Wechselventils (65, 63, 64). Die Druckmittelkammer (32) und somit die über das geöffnete Einlaßventil (17, 16, 27) mit dieser verbundene Steuerkammer (38) ist dann gegen die Druckmittelausgangskammer (5) abgesperrt und mit dem Druckmitteleingang (51) der Ventileinrichtung verbunden.

Vom Druckmitteleingang (51) strömt Druckluft durch das geöffnete Einlaßventil (30, 29, 27) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) in die Steuerkammer (38). Dadurch, daß der sich dann in der Steuerkammer aufbauende Druck höher ist als der Druck in der Druckmittelausgangskammer (5), überwiegt die vom Druck in der Steuerkammer (38) auf den Steuerkolben (37) ausgeübte Kraft gegenüber der dieser Kraft entgegengerichtet auf den Steuerkolben (37) ausgeübten Kraft des Druckes in der Druckmittelausgangskammer (5). Der Steuerkolben (37) bewegt sich dann in Richtung auf

die Druckmittelausgangskammer (5) zu und bringt dabei das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) in die Offenstellung. Die in der Druckmitteleingangskammer (45) anstehende Druckluft aus dem Druckluft-Vorratsbehälter (55) strömt dann durch das geöffnete erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) einerseits in die Druckmittelausgangskammer (5) und von dieser weiter durch den ersten Druckmittelausgang (41) und die Druckmittelleitung (42) in den ersten Luftfederbalg (43) und andererseits durch den zweiten Druckmittelausgang (50) und die Druckmittelleitung (49) in den zweiten Luftfederbalg (48).

Wenn das Fahrzeug das gewünschte Niveau erreicht hat, wird die elektrische Spannung vom Elektromagneten des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) der Ventileinrichtung weggenommen. Der Elektromagnet des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) bringt das Einlaßventil (30, 29, 27) in seine Schließstellung und das Auslaßventil (17, 16, 27) in seine Offenstellung. Die Steuerkammer (38) der Ventileinrichtung ist dann gegen die Druckmittelkammer (32) und somit gegen den Druckmitteleingang (51) abgesperrt und mit der Atmosphäre verbunden.

Bedingt durch den Druckabbau in der Steuerkammer (38) überwiegt die vom Druck in der Druckmittelausgangskammer (5) auf den Steuerkolben (37) ausgeübte Kraft gegenüber der von dem sich abbauenden Druck in der Steuerkammer (38) entgegengerichtet auf den Steuerkolben (37) ausgeübten Kraft. Der Steuerkolben (37) bewegt sich dann in Richtung auf die Steuerkammer (38) zu und bringt dabei das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) der Ventileinrichtung in seine Schließstellung. Die Druckmittelausgangskammer (5) und die beiden Druckmittelausgänge (41 und 50) sind dann gegen die Druckmitteleingangskammer (45) und den Druckmitteleingang (51) abgesperrt. An den vorstehend beschriebenen Vorgang anschließend wird die elektrische Spannung vom Elektromagneten (56) des 3/2-Wegeventils (53) weggenommen. Das 3/2-Wegeventil (53) wird in der Weise umgeschaltet, daß es den Druckmitteleingang (51) und somit auch die Druckmitteleingangskammer (45) der Ventileinrichtung gegen den Druckluft-Vorratsbehälter (55) absperrt und mit der Atmosphäre verbindet.

Es ist auch möglich, die Wirkfläche des Steuerkolbens (37), welche die Steuerkammer (38) begrenzt größer auszubilden als die Wirkfläche des Steuerkolbens (37), welche die Druckmittelausgangskammer (5) begrenzt. In einem solchen Fall dient der Druck der Druckmittelausgangskammer (5) zumindest dann als Betätigungskraft für den Steuerkolben (37) zum Öffnen des ersten Ventils (44, 46, 39, 47, 3), wenn die Druckmittelmenge in den Luftfederbälgen (43 und 48) verringert werden soll. Ein Umschalten des 3/2-Wegeventils (53) ist für diesen Vorgang dann nicht mehr erforderlich.

Wird, wie im Patentanspruch 3 angegeben, bei einer Ventileinrichtung gemäß Fig. 1 die die Steuerkammer (38) begrenzende Wirkfläche des Steuerkolbens (37) größer ausgebildet als die die Druckmittelausgangskammer (5) begrenzende Wirkfläche des Steuerkolbens (37), dann dient als Betätigungskraft für den Steuerkolben (37) nur der in die Steuerkammer (38) eingesteuerte Druck der Druckmittelausgangskammer (38). Die Feder (36) ist dann nicht mehr erforderlich.

Durch die Anordnung des Wechselventils (65, 63, 64) zwischen dem zweiten Ventil (30, 29, 27, 17, 16) und dem Druckluft-Vorratsbehälter (55) einerseits und den Luftfederbälgen (43 und 48) und dem zweiten Ventil (30, 29, 27, 17, 16) andererseits ist sichergestellt, daß immer der höhere Druck zum Öffnen des ersten Ventils (44, 46, 39, 47, 3) zur Verfügung steht.

Als mit dem zweiten Druckmitteleingang (67) des Wechselventils (63, 64, 65) verbundene, von einer ersten Druck-



mittelquelle verschiedene Druckmittelquelle dient im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 der Druckmitteleingang (51) der Ventileinrichtung. Es ist aber auch möglich, den zweiten Druckmitteleingang (67) des Wechselventils (63, 64, 65) mit der Druckmitteleingangskammer (45) der Ventileinrichtung zu verbinden.

Gemäß den Ausführungsbeispielen sind zwei Verbraucher – Luftfederbälge (43 und 48) – wahlweise mit einer Druckmittelquelle – Druckluft-Vorratsbehälter (55) – oder mit einer Druckmittelsenke – Atmosphäre – verbindbar oder gegen beide absperrbar.

Es ist jedoch auch möglich, bei der erfindungsgemäßen Ventileinrichtung den zweiten Druckmittelausgang (50) mittels eines Stopfens zu verschließen oder den zweiten Druckmittelausgang (50) ganz wegzulassen, so daß nur ein Verbraucher – Luftfederbalg (43) – mit der Druckmittelquelle oder mit der Atmosphäre verbindbar oder gegen beide absperrbar ist.

Das erste Ventil kann selbstverständlich auch als Sitzventil ausgebildet sein.

Ebenso ist es gemäß der Erfindung auch möglich, den Steuerkolben (37) anders, als in den Ausführungsbeispielen dargestellt, auszubilden. Der Steuerkolben kann scheibenförmig oder auch als Stufenkolben ausgebildet sein.

Um sicherzustellen, daß auch bei sehr niedrigen Drücken in den Luftfederbälgen (43 und 48) das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) in seine Schließstellung gelangen kann, kann die die Druckmittelausgangskammer (5) begrenzende Wirkfläche des Steuerkolbens (37) größer ausgebildet werden als die die Steuerkammer (38) begrenzende Wirkfläche des Steuerkolbens (37). Dies bietet sich insbesondere bei einer Ventileinrichtung an, die ein Wechselventil (65, 63, 64) aufweist, wie in Fig. 2 dargestellt.

Das Wechselventil (65, 63, 64) kann sowohl im Gehäuse (1, 12) als auch außen am Gehäuse (1, 12) angeordnet werden. In Fig. 2 ist lediglich eine bevorzugte Anordnung des Wechselventils (65, 63, 64) dargestellt.

Das zweite Ventil (30, 29, 27, 17, 16) kann als elektromagnetisch betätigbares Wegeventil, wie in den Fig. 1 und 2 dargestellt, ausgebildet und am Gehäuse (1, 12) der Ventileinrichtung angeordnet sein. Es ist jedoch auch möglich, das zweite Ventil als ein von einem Druckmittel gesteuertes Ventil auszubilden und dieses am oder im Gehäuse der Ventileinrichtung anzuordnen.

Als Wand zwischen der Steuerkammer (38) und dem zweiten Ventil (30, 29, 27, 17, 16) bzw. der Druckmittelskammer (32) kann die plattenartige Dichtung (33), wie in den Fig. 1 und 2 gezeigt, oder eine von einem Teil des ersten Gehäusesteiles (1) oder einem Teil des zweiten Gehäusesteiles (12) gebildete Wand dienen. Denkbar ist es auch, ein plattenartiges Teil aus Metall oder Kunststoff lösbar und abgedichtet im Gehäuse (1, 12) so anzuordnen, daß dieses Teil die besagte Wand bildet.

Die erfindungsgemäße steuerbare Ventileinrichtung kann in allen mit einem Druckmittel arbeitenden Einrichtungen und Anlagen eingesetzt werden, unabhängig davon, ob als Druckmittel Luft, Hydrauliköl oder ein anderes Medium verwendet wird.

Dadurch, daß die Ventileinrichtung zwei Druckmittelausgänge (41 und 50) besitzt, und dadurch daß den Druckmittelausgängen (41 und 50) der Ventileinrichtung eine gemeinsame Druckmitteleingangskammer (45) zugeordnet ist, die mittels eines Ventilschließgliedes – Ventilschieber (39, 47, 3) – und mit diesem zusammenwirkenden Steueröffnungen gegen die Druckmittelausgänge (41 und 50) absperrbar bzw. mit diesen verbindbar ist, und dadurch, daß im Ventilschließglied eine Durchgangsöffnung (40) zur ständigen Verbindung der beiden Druckmittelausgänge (41 und 50)

miteinander vorgesehen ist, wird zum wahlweisen Erhöhen oder Verringern der Druckmittelmengen in jeweils zwei Luftfederbälgen (43 und 48) in besonders vorteilhafter Weise nur ein erstes Ventil (44, 46, 39, 47, 3) und nur ein zweites Ventil (30, 29, 27, 17, 16) benötigt.

#### Patentansprüche

##### 1. Steuerbare Ventileinrichtung mit folgenden Merkmalen:

- a) Im Gehäuse (1, 12) der Ventileinrichtung sind eine mit einem Druckmitteleingang (51) verbundene Druckmitteleingangskammer (45) und eine mit einem Druckmittelausgang (41) verbundene Druckmittelausgangskammer (5) angeordnet;
- b) die Druckmitteleingangskammer (45) und die Druckmittelausgangskammer (5) sind über ein im Gehäuse (1, 12) angeordnetes erstes Ventil (44, 46, 39, 47, 3) wahlweise miteinander verbindbar oder gegeneinander absperrbar;
- c) zum Betätigen des ersten Ventils (44, 46, 39, 47, 3) dient ein im Gehäuse (1, 12) angeordneter Steuerkolben (37), der mit seiner ersten Wirkfläche aufweisenden einen Seite eine Steuerkammer (38) begrenzt;
- d) der Steuerkolben (37) ist von einer Betätigungskraft zum Öffnen des ersten Ventils (44, 46, 39, 47, 3) in Richtung von der Steuerkammer (38) weg und von einer Rückstellkraft zum Schließen des ersten Ventils (44, 46, 39, 47, 3) in Richtung auf die Steuerkammer (38) zu bewegbar;
- e) die Steuerkammer (38) ist über ein zweites Ventil (30, 29, 27, 17, 16) wahlweise mit einem Steuerdruck beaufschlagbar oder mit einer Druckmittelsenke verbindbar;
- f) gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale: als Betätigungskraft für den Steuerkolben (37) dienen eine Feder (36) und der Steuerdruck, wobei die Feder (36) so angeordnet ist, daß sie den Steuerkolben (37) in Richtung von der Steuerkammer (38) weg belastet und als Steuerdruck der Druck der Druckmittelausgangskammer (5) dient;
- g) als Rückstellkraft für den Steuerkolben (37) dient der Druck der Druckmittelausgangskammer (5), mit welchem eine der ersten Wirkfläche des Steuerkolbens (37) entgegengerichtete zweite Wirkfläche des Steuerkolbens (37) in Richtung auf die Steuerkammer (38) zu beaufschlagt wird;
- h) die Feder (36) ist so dimensioniert, und die einander entgegengerichteten Wirkflächen des Steuerkolbens (37) sind so ausgelegt, daß der Steuerkolben (37) sich in Richtung von der Steuerkammer (38) weg bewegt und das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) öffnet, wenn zuvor die Steuerkammer (5) mittels des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) gegen die Druckmittelsenke abgesperrt und mit der Druckmittelausgangskammer (5) verbunden worden ist und daß der Steuerkolben (37) sich in Richtung auf die Steuerkammer (38) zu bewegt, wobei das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) in seine Schließstellung gelangt, wenn zuvor die Steuerkammer (38) gegen die Druckmittelausgangskammer (5) abgesperrt und mit der Druckmittelsenke verbunden worden ist.

##### 2. Steuerbare Ventileinrichtung mit folgenden Merkmalen:

- a) im Gehäuse (1, 12) der Ventileinrichtung sind eine mit einem Druckmitteleingang (51) verbun-

dene Druckmitteleingangskammer (45) und eine mit einem Druckmittelausgang (41) verbundene Druckmittelausgangskammer (5) angeordnet;  
 b) die Druckmitteleingangskammer (45) und die Druckmittelausgangskammer (5) sind über ein im Gehäuse (1, 12) angeordnetes erstes Ventil (44, 46, 39, 47, 3) wahlweise miteinander verbindbar oder gegeneinander absperrbar;  
 c) zum Betätigen des ersten Ventils (44, 46, 39, 47, 3) dient ein im Gehäuse (1, 12) angeordneter Steuerkolben (37), der mit seiner eine erste Wirkfläche aufweisenden einen Seite eine Steuerkammer (38) begrenzt;  
 d) der Steuerkolben (37) ist von einer Betätigungskraft zum Öffnen des ersten Ventils (44, 46, 39, 47, 3) in Richtung von der Steuerkammer (38) weg und von einer Rückstellkraft zum Schließen des ersten Ventils (44, 46, 39, 47, 3) in Richtung auf die Steuerkammer (38) zu bewegbar;  
 e) die Steuerkammer (38) ist über ein zweites Ventil (30, 29, 27, 17, 16) wahlweise mit einem Steuerdruck beaufschlagbar oder mit einer Druckmittelsenke verbindbar;  
 gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:  
 f) als Betätigungskraft für den Steuerkolben (37) dient der in die Steuerkammer (38) einzusteuernde jeweils höhere Druck einer ersten Druckmittelquelle oder einer zweiten Druckmittelquelle, wobei der Steuerkolben (37) von diesem Druck in Richtung von der Steuerkammer (38) weg beaufschlagbar ist;  
 g) zum Auswählen des jeweils höheren Druckes dient ein Wechselventil (65, 63, 64), welches einen ersten Druckmitteleingang (68), einen zweiten Druckmitteleingang (67) und einen Druckmittelausgang aufweist, wobei der erste Druckmitteleingang (68) mit der ersten Druckmittelquelle, der zweite Druckmitteleingang (67) mit der zweiten Druckmittelquelle und der Druckmittelausgang mit einem Druckmitteleingang (31) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) verbunden ist;  
 h) als Rückstellkraft für den Steuerkolben (37) dient der Druck der Druckmittelausgangskammer (5), mit welchem eine der ersten Wirkfläche des Steuerkolbens (37) entgegengerichtete zweite Wirkfläche des Steuerkolbens (37) in Richtung auf die Steuerkammer (38) zu beaufschlagt wird;  
 i) die einander entgegengerichteten Wirkflächen des Steuerkolbens (37) sind so ausgelegt, daß der Steuerkolben (37) sich in Richtung von der Steuerkammer (38) weg bewegt und das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) öffnet, wenn zuvor die Steuerkammer (38) mittels des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) gegen die Druckmittelsenke abgesperrt und mit dem Druckmittelausgang des Wechselventils (65, 63, 64) verbunden worden ist, und daß der Steuerkolben (37) sich in Richtung auf die Steuerkammer (38) zu bewegt, wobei das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) in seine Schließstellung gelangt, wenn zuvor die Steuerkammer (38) gegen den Druckmittelausgang des Wechselventils (65, 63, 64) abgesperrt und mit der Druckmittelsenke verbunden worden ist.

### 3. Steuerbare Ventileinrichtung mit folgenden Merkmalen:

a) Im Gehäuse (1, 12) der Ventileinrichtung sind eine mit einem Druckmitteleingang (51) verbundene Druckmitteleingangskammer (45) und eine

mit einem Druckmittelausgang (41) verbundene Druckmittelausgangskammer (5) angeordnet;  
 b) die Druckmitteleingangskammer (45) und die Druckmittelausgangskammer (5) sind über ein im Gehäuse (1, 12) angeordnetes erstes Ventil (44, 46, 39, 47, 3) wahlweise miteinander verbindbar oder gegeneinander absperrbar;  
 c) zum Betätigen des ersten Ventils (44, 46, 39, 47, 3) dient ein im Gehäuse (1, 12) angeordneter Steuerkolben (37), der mit seiner eine erste Wirkfläche aufweisenden einen Seite eine Steuerkammer (38) begrenzt;  
 d) der Steuerkolben (37) ist von einer Betätigungskraft zum Öffnen des ersten Ventils (44, 46, 39, 47, 3) in Richtung von der Steuerkammer (38) weg und von einer Rückstellkraft zum Schließen des ersten Ventils (44, 46, 39, 47, 3) in Richtung auf die Steuerkammer (38) zu bewegbar;  
 e) die Steuerkammer (38) ist über ein zweites Ventil (30, 29, 27, 17, 16) wahlweise mit einem Steuerdruck beaufschlagbar oder mit einer Druckmittelsenke verbindbar;  
 gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:  
 f) als Betätigungskraft für den Steuerkolben (37) dient der Steuerdruck, wobei als Steuerdruck der Druck der Druckmittelausgangskammer (5) dient;  
 g) als Rückstellkraft für den Steuerkolben (37) dient der Druck der Druckmittelausgangskammer (5), mit welchem eine der ersten Wirkfläche des Steuerkolbens (37) entgegengerichtete zweite Wirkfläche des Steuerkolbens (37) in Richtung auf die Steuerkammer (38) zu beaufschlagt wird;  
 h) die die Steuerkammer (38) begrenzende Wirkfläche des Steuerkolbens (37) ist größer ausgebildet als die die Druckmittelausgangskammer (5) begrenzende Wirkfläche des Steuerkolbens (37), so daß der Steuerkolben (37) sich in Richtung von der Steuerkammer (38) weg bewegt und das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) öffnet, wenn zuvor die Steuerkammer (5) mittels des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) gegen die Druckmittelsenke abgesperrt und mit der Druckmittelausgangskammer (5) verbunden worden ist und daß der Steuerkolben (37) sich in Richtung auf die Steuerkammer (38) zu bewegt, wobei das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) in seine Schließstellung gelangt, wenn zuvor die Steuerkammer (38) gegen die Druckmittelausgangskammer (5) abgesperrt und mit der Druckmittelsenke verbunden worden ist.

4. Steuerbare Ventileinrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerkolben (37) mit seiner der Steuerkammer (38) abgewandten, die zweite Wirkfläche aufweisenden Seite die Druckmittelausgangskammer (5) begrenzt.

5. Steuerbare Ventileinrichtung nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

a) Der erste Druckmitteleingang (68) des Wechselventils (65, 63, 64) ist mit der als erste Druckmittelquelle dienenden Druckmittelausgangskammer (5) verbunden, der zweite Druckmitteleingang (67) des Wechselventils (65, 63, 64) steht mit einer von der ersten Druckmittelquelle verschiedenen zweiten Druckmittelquelle in Verbindung, und der Druckmittelausgang des Wechselventils (65, 63, 64) ist mit dem Druckmitteleingang (31) des Einlaßventils (30, 29, 27) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) verbunden;

- b) über das Wechselventil (65, 63, 64) ist der Druckmitteleingang (31) des Einlaßventils (30, 29, 27) des zweiten Ventils (30, 29, 27, 17, 16) jeweils mit der Druckmittelquelle verbunden, welche den höheren Druck aufweist. 5
6. Steuerbare Ventileinrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) als Schieberventil ausgebildet ist.
7. Steuerbare Ventileinrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Ventil als Sitzventil ausgebildet ist. 10
8. Steuerbare Ventileinrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) ein bewegbares Ventilschließglied (39, 47, 3) aufweist, wobei das bewegbare Ventilschließglied (39, 47, 3) mit dem Steuerkolben (37) verbunden ist. 15
9. Steuerbare Ventileinrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinrichtung einen mit der Druckmitteleingangskammer (45) über das erste Ventil (44, 46, 39, 47, 3) verbindbaren weiteren Druckmittelausgang (50) besitzt. 20
10. Steuerbare Ventileinrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Druckmittelausgänge (41 und 50) über eine Drossel (40) miteinander verbunden sind. 25
11. Steuerbare Ventileinrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Drossel (40) im Ventilschließglied (39, 47, 3) angeordnet ist. 30
12. Steuerbare Ventileinrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale: 35
- a) das zweite Ventil (30, 29, 27, 17, 16) ist als elektromagnetisch betätigbares 3/2-Wegeventil ausgebildet, welches einen Druckmitteleingang (31), einen Druckmittelausgang (11) und einen Druckmittelauslaß (20) besitzt; 40
  - b) der Druckmitteleingang (31) ist über eine im Gehäuse angeordnete Druckmittelleitung (35) mit der Druckmittelausgangskammer (5), der Druckmittelausgang (11) ist mit der Steuerkammer (38) und der Druckmittelauslaß (20) ist mit einer Druckmittelsenke verbunden. 45
13. Steuerbare Ventileinrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Druckmitteleingang (68) des Wechselventils (65, 63, 64) über eine im Gehäuse (1, 12) angeordnete erste Druckmittelleitung (35) mit der Druckmittelausgangskammer (5) und der zweite Druckmitteleingang (67) des Wechselventils (65, 63, 64) über eine im Gehäuse (1, 12) der Ventileinrichtung angeordnete zweite Druckmittelleitung (62) mit dem Druckmitteleingang (51) der Ventileinrichtung verbunden ist. 50
14. Steuerbare Ventileinrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Wechselventil (65, 63, 64) im Gehäuse (1, 12) der Ventileinrichtung angeordnet ist. 55
15. Steuerbare Ventileinrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Wechselventil (65, 63, 64) in einer Ausnehmung (66) der Dichtung (33) der Ventileinrich- 60

tung angeordnet ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

FIG. 1

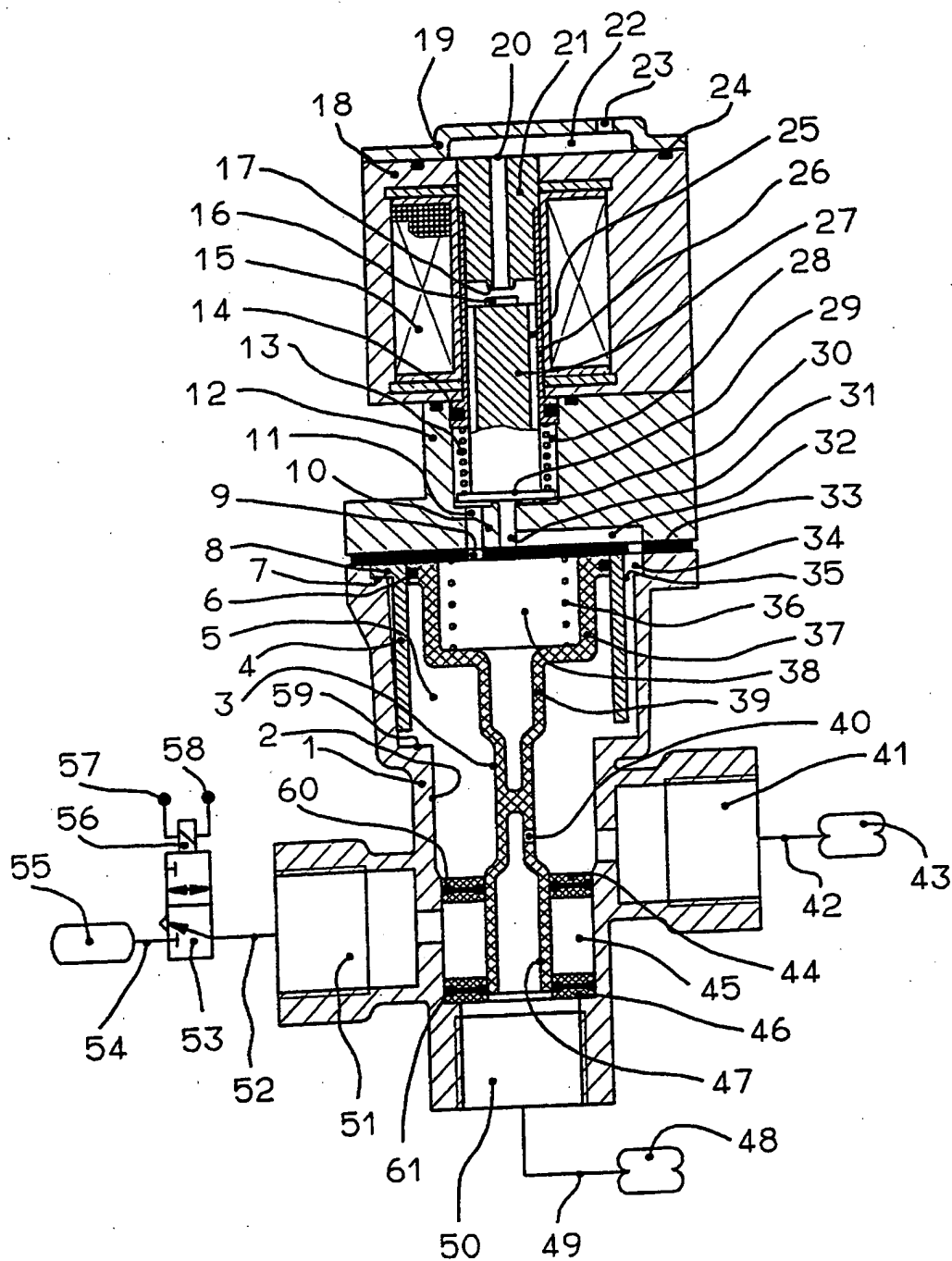


FIG. 2

